·经远端桡动脉入径介入诊疗专题研究·

经远端桡动脉入径在脑血管造影中的有效性、安全性及满意度研究

陆彬[1]，项崇[1]，袁雪松[1*]，蔡高军[2]，魏文锋[1]

【摘要】 **背景** 脑血管造影在脑血管疾病的诊断中具有重要作用，近年来经远端桡动脉入径（dTRA）逐渐应用于脑血管造影，但目前关于其有效性、安全性的研究报道较少见。**目的** 对比经桡动脉入径（TRA）与dTRA行脑血管造影的有效性、安全性及满意度。**方法** 选取2020年1月—2022年6月在江苏大学附属武进医院神经外科住院并行脑血管造影的患者135例。根据脑血管造影入径分为TRA组（*n*=72）与dTRA组（*n*=63），分别采用TRA、dTRA完成脑血管造影。比较两组患者穿刺时间、脑血管造影时间、穿刺成功率、X线暴露时间、脑血管造影后3 d内穿刺点并发症及严重心脑血管事件发生情况、脑血管造影后24 h疼痛程度和满意度。**结果** dTRA组患者穿刺时间、脑血管造影时间长于TRA组，穿刺成功率低于TRA组（$P<0.05$）。两组患者X线暴露时间、脑血管造影后3 d内穿刺点并发症发生率比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。两组患者脑血管造影后3 d内均未出现严重心脑血管事件。dTRA组患者脑血管造影后24 h疼痛程度轻于TRA组，满意度高于TRA组（$P<0.05$）。**结论** 与TRA行脑血管造影相比，dTRA行脑血管造影亦安全、有效，有利于减轻患者疼痛，提高患者满意度，可作为脑血管造影的备选入径之一，但其穿刺难度较高，穿刺时间较长，存在一定的“学习曲线”。

【关键词】 脑血管疾病；脑血管造影术；桡动脉；远端桡动脉；治疗结果；安全

【中图分类号】 R 743 R 816.1 【文献标识码】 A DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0882

【引用本文】 陆彬，项崇，袁雪松，等.经远端桡动脉入径在脑血管造影术中的有效性、安全性及满意度研究[J].中国全科医学，2023. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0882.[Epub ahead of print].[www.chinagp.net]

LU B，XIANG C，YUAN X S，et al. Effectiveness，safety and satisfaction of distal transradial artery approach in cerebral angiography[J]. Chinese General Practice，2023.[Epub ahead of print].

Effectiveness，Safety and Satisfaction of Distal Transradial Artery Approach in Cerebral Angiography

LU Bin[1]，*XIANG Chong*[1]，*YUAN Xuesong*[1*]，*CAI Gaojun*[2]，*WEI Wenfeng*[1]

1.Department of Neurosurgery，Wujin Hospital Affiliated with Jiangsu University/The Wujin Clinical College of Xuzhou Medical University，Changzhou 213000，China

2.Cardiovascular Department，Wujin Hospital Affiliated with Jiangsu University/The Wujin Clinical College of Xuzhou Medical University，Changzhou 213000，China

[*]Corresponding author：YUAN Xuesong，Associate chief physician；E-mail：yxs930@163.com

【Abstract】 **Background** Cerebral angiography is an important means for the assessment of cerebrovascular diseases. In recent years，distal transradial artery approach（dTRA）has gradually been used in cerebral angiography，but there are few reports on its effectiveness and safety. **Objective** To compare the effectiveness，patient safety and satisfaction between transradial artery approach（TRA）and dTRA in cerebral angiography. **Methods** Totally 135 patients who were hospitalized in Department of Neurosurgery，Wujin Hospital Affiliated to Jiangsu University from January 2020 to June 2022 for cerebral angiography were selected. They were divided into TRA group（*n*=72）and dTRA group（*n*=63）by the approach used in cerebral angiography，and the puncture time，duration of cerebral angiography，puncture success rate，X-ray exposure time，incidence of puncture site complications and serious cardiovascular and cerebrovascular events within three days after cerebral angiography，and levels of pain and satisfaction within 24 hours after cerebral angiography were compared between the groups. **Results** The mean puncture time in dTRA group was much longer than that of TRA group（$P<0.05$）. The mean duration of

基金项目：常州市第七批科技计划项目（CE20225003）；常州市武进区第三批科技计划项目（WS202024）

1.213000 江苏省常州市，江苏大学附属武进医院 徐州医科大学武进临床学院神经外科
2.213000 江苏省常州市，江苏大学附属武进医院 徐州医科大学武进临床学院心血管内科
[*]通信作者：袁雪松，副主任医师；E-mail：yxs930@163.com

本文数字出版日期：2023-04-14

cerebral angiography was also significantly longer in dTRA group（$P<0.05$）. The puncture success rate in dTRA group was much lower（$P<0.05$）. There was no statistically significant difference between the groups in terms of average X-ray exposure time or the incidence of puncture site complications within three days after cerebral angiography（$P>0.05$）. No serious cardiovascular and cerebrovascular events occurred in both groups within three days after cerebral angiography. dTRA group had much lighter pain level and significantly higher satisfaction within 24 hours after cerebral angiography than TRA group（$P<0.05$）. **Conclusion** Compared with TRA，dTRA is also safe and effective for cerebral angiography，and helps to reduce patients' pain level and improve their satisfaction，so dTRA can be used as one alternative approach for cerebral angiography，but it requires higher level of puncture skills and takes a longer time，so operators need to spend a certain amount of time on relevant learning and training.

【Key words】 Cerebrovascular diseases；Cerebral angiography；Radial artery；Distal radial artery；Treatment outcome；Safety

随着老龄人口快速增加，近年来我国脑血管疾病发病率呈现逐年升高趋势。有数据显示，我国 40 岁以上人群脑血管疾病人口标化患病率已由 2012 年的 1.89% 上升至 2019 年的 2.58%[1]。脑血管疾病危险性较高，若诊治不及时将严重威胁患者身心健康甚至生命安全。脑血管造影是诊断脑血管疾病的“金标准”，而由于股动脉较粗、穿刺成功率较高等，经股动脉入径（transfemoral approach，TFA）成为脑血管造影的经典入径，但由于 TFA 并发症较多（主要包括血栓形成、动静脉瘘和假性动脉瘤等）且发生率较高（1.5%~3.0%）[2-3]。因此，笔者所在科室自 2020 年开始逐步采用经桡动脉入径（transradial artery approach，TRA）代替 TFA 行脑血管造影。

虽然 TRA 行脑血管造影具有并发症少[4]、不影响患者术后下床活动等优势，但仍有一定缺陷，如患者可能会在术中及术后出现血管痉挛，术后出现桡动脉闭塞或因压迫止血不当而引起血肿等。通过对桡动脉穿刺技术进行改良，笔者所在科室自 2021 年 7 月开始选择经远端桡动脉入径（distal transradial artery approach，dTRA）行脑血管造影。本研究通过对比 TRA 与 dTRA 行脑血管造影的有效性、安全性及满意度，旨在探讨 dTRA 在脑血管造影中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2020 年 1 月—2022 年 6 月在江苏大学附属武进医院神经外科住院并行脑血管造影的患者 135 例，根据脑血管造影入径分为 TRA 组（n=72）与 dTRA 组（n=63）。两组患者性别、年龄、基础疾病比较，差异无统计学意义（P>0.05），具有可比性（表 1）。本研究经江苏大学附属武进医院伦理委员会审查通过（审批号：武医伦理委【2019】82 号），所有患者或其家属签署知情同意书并了解相关操作。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准：（1）具备脑血管造影指征且无脑血管造影禁忌症，其中脑血管造影指征包括颅内血管性疾病和头面部疾病治疗后复查、术前检查头面部富血供肿瘤、蛛网膜下腔出血病因检查、疑似脑静脉病变、寻找脑血管疾病病因、明确颅内占位病变血供与周围血管关系、急性脑血管疾病需动脉溶栓治疗，脑血管造影禁忌证包括穿刺点局部感染、并发脑疝、对介入治疗器材过敏、对含碘造影剂过敏或不能耐受[5]；（2）穿刺点皮肤完整，无损伤、感染等；（3）Allen 试验阴性；（4）远端桡动脉搏动良好。排除标准：（1）一般情况较差、不能耐受脑血管造影；（2）存在严重神经功能 / 精神障碍，不能配合检查；（3）严重脏器功能不全；（4）桡动脉末梢阻塞性病变[6]。

1.3 脑血管造影方法 对于 TRA 组患者，选择其腕关节区桡动脉搏动最强处作为穿刺点，术后采用充气式止血绑带（TERUMO TR Band）进行压迫止血：将鞘管拔出 2 cm 左右后，将止血绑带绿色标记处对准腕关节区桡动脉穿刺点，调整好粘扣松紧度后采用自带充气注射器将 13~15 ml 空气注入气囊，每 2 h 放气 1 次，每次 2 ml，共 5 次，之后继续压迫止血；以无出血为标准，一般在术后 18 h 左右撤除止血绑带。需要注意的是，在

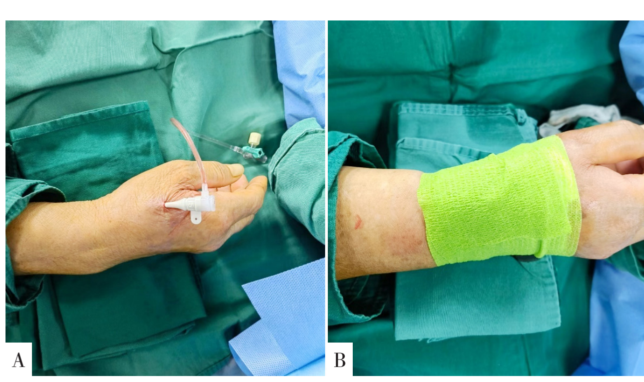
表 1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general information between two groups

组别	例数	性别（男 / 女）	年龄（$\bar{x}\pm s$，岁）	基础疾病〔n（%）〕		
				高血压	糖尿病	高血脂
TRA 组	72	27/45	55.6 ± 9.0	50（69.4）	22（30.6）	16（22.2）
dTRA 组	63	30/33	55.3 ± 10.0	42（66.7）	20（31.7）	16（25.4）
χ^2（t）值		1.410	0.204	0.120	0.022	0.187
P 值		0.235	0.839	0.730	0.882	0.665

注：TRA= 经桡动脉入径，dTRA= 经远端桡动脉入径

压迫止血过程中，若患者诉手指麻木、腕部疼痛或手掌明显肿胀，则提示压迫过度，需及时调整粘扣松紧度。对于 dTRA 组患者，选择其拇长伸肌腱与拇短伸肌腱之间（鼻烟壶区）桡动脉远端作为穿刺点（图 1A），术后先采用一 3 cm×3 cm 无菌纱布对叠成方形后置于穿刺点，再采用弹力绷带进行加压包扎（图 1B），一般在术后 1~2 h 解除部分压力，8~10 h 后完全解除压迫。选择标准的正侧位，采用 Zeego 血管造影系统（德国西门子公司）、高压注射器（德国 MEDRAD Mark7 Arterion）、5F Simmon2 型造导管（Cordis 公司），在 0.035″ 软导丝（长为 260 cm）引导下完成两组患者脑血管造影。造影剂统一采用碘克沙醇注射液，控制颈总动脉流速为 5~6 ml/s、流量为 8~10 ml，锁骨下动脉流速为 5~7 ml/s、流量为 8~10 ml，椎动脉流速为 3~4 ml/s、流量为 5~6 ml；采集时间为动脉期至静脉期的完整循环周期。两组患者脑血管造影由同一具有丰富脑血管介入诊疗经验的医师完成。



注：A 示穿刺点，B 示弹力绷带加压包扎

图 1 经远端桡动脉入径行脑血管造影患者穿刺点和弹力绷带加压包扎病例展示

Figure 1 Puncture site of distal transradial artery approach and relevant elastic bandaging

1.4 观察指标

1.4.1 有效性指标 比较两组患者穿刺时间、脑血管造影时间、穿刺成功率，其中穿刺时间指穿刺针刺破皮肤至动脉鞘置入成功时间；脑血管造影时间指穿刺针刺破皮肤至手术完成、穿刺点加压包扎完毕时间；穿刺成功指动脉鞘成功置入并可实施脑血管造影。

1.4.2 安全性指标 比较两组患者 X 线暴露时间及脑血管造影后 3 d 内穿刺点并发症（包括假性动脉瘤、穿刺动脉闭塞和穿刺点皮下血肿等）、严重心脑血管事件（包括急性脑梗死、短暂性脑缺血发作、急性心肌梗死等）发生情况，其中 X 线暴露时间指数字减影血管造影（digital subtraction angiography）过程中 X 线照射时间。

1.4.3 疼痛程度 采用数字分级法（numerical rating scale，NRS）评估两组患者脑血管造影后 24 h 疼痛程度；评分范围为 0~10 分，以 0 分为无痛，1~3 分为轻度疼痛，4~7 分为中度疼痛，8~10 分为重度疼痛。

1.4.4 满意度 根据参考文献[7]中的满意度调查表评估两组患者脑血管造影后 24 h 满意度，该满意度调查表为 Cronbach α 系数为 0.812，包括主管医生的服务、主管医生的技术、治疗方案的解释、治疗费用、治疗结果、护士的技术、护士的服务、医院的医疗设施、病区环境、医院伙食共 10 项，每项满意计 10 分，基本满意计 8 分，不满意计 6 分，总分 100 分；以总分介于 90~100 分为十分满意，介于 80~89 分为基本满意，<80 分为不满意。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 25.0 统计学软件进行数据分析。本研究计量资料（包括年龄、穿刺时间、脑血管造影时间、X 线暴露时间）均符合正态分布，以（$\bar{x} \pm s$）表示，采用两独立样本 t 检验；计数资料（包括性别、基础疾病、穿刺成功率、穿刺点并发症发生率、严重心脑血管事件发生率）以相对数表示，采用 χ^2 检验；等级资料（包括疼痛程度、满意度）采用两独立样本 Wilcoxon 秩和检验。检验水准 α=0.05（双侧）。

2 结果

2.1 有效性指标 dTRA 组患者穿刺时间、脑血管造影时间长于 TRA 组，穿刺成功率低于 TRA 组，差异有统计学意义（P<0.05），见表 2。

表 2 两组患者有效性指标比较

Table 2 Comparison of operation related indices between two groups

组别	例数	穿刺时间（min）	脑血管造影时间（min）	穿刺成功〔n（%）〕
TRA 组	72	3.9±0.6	34.3±5.9	72（100.0）
dTRA 组	63	5.6±2.2	37.9±10.5	59（93.65）
t（χ^2）值		5.890	2.380	4.711[a]
P 值		<0.001	0.019	0.030

注：[a] 表示 χ^2 值

2.2 安全性指标 TRA 组、dTRA 组患者 X 线暴露时间分别为（6.2±1.2）、（6.3±1.4）min，差异无统计学意义（t=0.430，P=0.670）。TRA 组出现皮下血肿 3 例，桡动脉闭塞 2 例，脑血管造影后 3 d 内穿刺点并发症发生率为 6.9%；dTRA 组出现远端桡动脉闭塞 1 例，脑血管造影后 3 d 内穿刺点并发症发生率为 1.6%。两组患者脑血管造影后 3 d 内均未出现严重心脑血管事件。两组患者脑血管造影后 3 d 内穿刺点并发症发生率比较，差异无统计学意义（χ^2=2.271，P=0.132）。

2.3 疼痛程度和满意度 dTRA 组患者脑血管造影后 24 h 疼痛程度轻于 TRA 组，满意度高于 TRA 组，差异有统计学意义（P<0.05），见表 3。

3 讨论

脑血管造影对脑血管疾病的诊断准确率较高，是临

表 3 两组患者脑血管造影后 24 h 疼痛程度、满意度比较（例）

Table 3 Comparison of levels of pain and satisfaction within 24 hours after cerebral angiography between two groups

组别	例数	疼痛程序				满意度比较		
		无痛	轻度疼痛	中度疼痛	重度疼痛	十分满意	一般满意	不满意
TRA 组	72	28	28	13	3	25	30	17
dTRA 组	63	41	20	2	0	36	22	5
Z 值		-3.550				-2.975		
P 值		<0.001				<0.010		

床诊断脑血管疾病的重要手段[8]。由于股动脉较粗、易于定位、穿刺成功率高且适用范围广，因此 TFA 被广泛应用于脑血管造影，是早些年间脑血管造影的首选入径且相关经验、技术较为成熟[9-10]。但由于股动脉位置较深、部分患者腿部脂肪较厚等，TFA 行脑血管造影后进行压迫止血易出现假性动脉瘤、动静脉瘘等严重并发症[11-12]，同时患者需要制动、卧床，易引起排尿困难、下肢深静脉血栓等[13-14]。近年来，随着介入诊疗技术的快速发展,TRA 行脑血管造影亦得到快速发展。研究表明，TRA 穿刺具有出血量少、患者无需卧床、穿刺点局部并发症较少等优点[15-16]，但多次穿刺时易引起桡动脉痉挛甚至闭塞（发生率为 1%~10%）[17]、迷走神经反射、桡动脉假性动脉瘤等[18]。

PYLES 等首次于 1982 年经鼻烟壶区行远端桡动脉置管术，此后 KIEMENEIJ 等[19]研究证实经鼻烟壶区远端桡动脉行冠状动脉介入治疗安全、有效，并可避免桡动脉损伤等并发症的发生。近几年，远端优先（distal-first）的理念逐渐推广开来，以鼻烟壶区或合谷穴区为穿刺点的 dTRA 开始进入到心脑血管介入医生的视野。dTRA 的优势在于：（1）选择鼻烟壶区或合谷穴区作为穿刺位点可以确保压迫止血期间或穿刺闭塞动脉时前臂桡动脉血流动力学稳定；（2）远端桡动脉穿刺部位更表浅、压迫止血时间更短且加压包扎后基本不影响腕部活动，有利于降低因传统加压包扎、静脉回流受阻而导致的手部肿胀、疼痛发生率，提高患者舒适度和满意度[20]。

与 TRA 行脑血管造影相比，dTRA 行脑血管造影具有以下优点：（1）脑血管造影后压迫止血时间较短且不需制动，通常在完成脑血管造影后 4 h 即可撤除弹力绷带；（2）出血并发症少，严重并发症发生率极低；（3）桡动脉闭塞发生率低；（4）患者疼痛程度较轻，满意度较高；（5）脑血管造影后患者体位舒适度较高，压迫止血耐受性较好。但与 TRA 行脑血管造影相比，dTRA 行脑血管造影也具有以下缺点:（1)穿刺时间较长，穿刺失败率较高；（2）远端桡动脉相对更细，穿刺难度较高；（3）对于少数患者不适用[21]。

本研究通过对比 TRA 与 dTRA 行脑血管造影的有效性、安全性及满意度，发现 dTRA 组患者穿刺时间、脑血管造影时间长于 TRA 组，穿刺成功率低于 TRA 组，分析其原因主要与远端桡动脉较细、穿刺难度较大、术者存在一定“学习曲线”有关；两组患者 X 线暴露时间、脑血管造影后 3 d 内穿刺点并发症发生率均无统计学差异，且两组患者脑血管造影后 3 d 内均未出现严重心脑血管事件，提示 TRA 与 dTRA 行脑血管造影的安全性相当；dTRA 组患者脑血管造影后 24 h 疼痛程度轻于 TRA 组，满意度高于 TRA 组，分析其原因主要与 dTRA 行脑血管造影后患者活动基本不受影响、舒适度较高、护理操作相对简单、接受度较高等有关。需要指出的是，本研究为单中心、回顾性研究，存在一定选择偏倚和信息偏倚，还需多中心、大样本量研究进一步证实 dTRA 行脑血管造影的有效性、安全性等；同时，由于缺少穿刺前超声检查，因此未能充分评估桡动脉及远端桡动脉直径，可能会在一定程度上影响穿刺成功率及穿刺时间，今后条件允许情况下需进一步完善。

综上所述，与 TRA 行脑血管造影相比，dTRA 行脑血管造影亦安全、有效，有利于减轻患者疼痛，提高患者满意度，可作为脑血管造影的备选入径之一，而随着介入诊疗技术的不断发展及介入诊疗材料的换代出新，dTRA 行脑血管造影 / 介入治疗技术会更加成熟，应用前景会更加广阔。

数据可用性声明：支撑本研究的数据已在中国科学院科学数据银行（ScienceDB）公开发布，DOI 为 10.57760/sciencedb.j00150.00014，CSTR 为 31253.11.sciencedb.j00150.00014，访问链接为 https://doi.org/10.57760/sciencedb.j00150.00014.

作者贡献：陆彬进行文章的构思与设计、可行性分析，负责文献 / 资料收集、整理及论文撰写；陆彬、项崇进行论文及英文的修订；袁雪松、蔡高军、魏文锋负责文章的质量控制及审校，对文章整体负责，监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

[1]《中国脑卒中防治报告》编写组.《中国脑卒中防治报告2020》概要[J]. 中国脑血管病杂志，2022，19（2）：136-144. DOI：10.3969/j.issn.1672-5921.2022.02.011.

[2] LEE D H，AHN J H，JEONG S S，et al. Routine transradial access

for conventional cerebral angiography: a single operator's experience of its feasibility and safety [J]. Br J Radiol, 2004, 77 (922): 831-838. DOI: 10.1259/bjr/89933527.

[3] 徐春静，曾莉. 经股动脉行介入治疗术后穿刺点并发症预防控制的研究进展[J]. 全科护理，2019，17（31）：3887-3891. DOI：10.12104/j.issn.1674-4748.2019.31.010.

[4] 杨艳芳. 经桡动脉途径全脑血管造影术18例临床护理[J]. 中国实用神经疾病杂志，2016，19（23）：133-134. DOI：10.3969/j.issn.1673-5110.2016.23.084.

[5] 中华医学会神经病学分会，中华医学会神经病学分会神经血管介入协作组. 脑血管造影术操作规范中国专家共识[J]. 中华神经科杂志，2018，51（1）：7-13. DOI：10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2018.01.003.

[6] POKROVSKIĬ A V, IGNAT'EV I M, GRADUSOV E G. Results of endovascular treatment of obstructive lesions of veins of the iliofemoral segment [J]. Angiol Sosud Khir, 2018, 24 (2): 57-68.

[7] 罗沙沙，姚廷富，周新月，等. 患者对医院满意度的调查分析[J]. 贵阳学院学报（自然科学版），2017，12（3）：50-53. DOI：10.16856/j.cnki.52-1142/n.2017.03.015. LUO S S, YAO T F, ZHOU X Y, et al. Investigation and analysis of patients' satisfaction on hospital [J]. Journal of Guiyang College (Natural Sciences), 2017, 12(3): 50-53. DOI: 10.16856/j.cnki.52-1142/n.2017.03.015.

[8] 刘欣，董丹凤，吉智，等. 经桡动脉脑血管造影及术后血管封堵术对患者疗效及安全性观察[J]. 现代生物医学进展，2021，21（6）：1116-1119. DOI：10.13241/j.cnki.pmb.2021.06.026. LIU X, DONG D F, JI Z, et al. Efficacy and safety of transradial angiography and occlusion [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2021, 21 (6): 1116-1119. DOI: 10.13241/j.cnki.pmb.2021.06.026.

[9] NA K J, CHOI J W, HWANG H Y, et al. Usefulness of thoraco-abdominal computed tomography angiography in coronary artery bypass patients [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2018, 54 (6): 1110-1115. DOI: 10.1093/ejcts/ezy235.

[10] SOYDAN E, AKIN M. Coronary angiography using the left distal radial approach-an alternative site to conventional radial coronary angiography [J]. Anatol J Cardiol, 2018, 19 (4): 243-248.

[11] LIU S Y, ZENG B, DENG J B. Massive retroperitoneal hemorrhage secondary to femoral artery puncture: a case report and review of literature [J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96 (50): e8724. DOI: 10.1097/MD.0000000000008724.

[12] WU K L, LIAO C Y, CHANG C K, et al. A huge subcutaneous hematoma in an adult with Kasabach-Merritt syndrome [J]. Am J Case Rep, 2017, 18 (12): 682-686. DOI: 10.12659/ajcr.901947.

[13] TSUCHIYA M, KYOH Y, MIZUTANI K, et al. Ultrasound-guided single shot caudal block anesthesia reduces postoperative urinary catheter-induced discomfort [J]. Minerva Anestesiol, 2013, 79 (12): 1381-1388.

[14] DAMGAARD I B, ANG M, FAROOK M, et al. Intraoperative patient experience and postoperative visual quality after SMILE and LASIK in a randomized, paired-eye, controlled study [J]. J Refract Surg, 2018, 34 (2): 92-99. DOI: 10.3928/1081597X-20171218-01.

[15] NAL S, AAR B, BALC M, et al. PP-121 manual heating of radial artery to facilitate radial puncture prior to transradial coronary catheterization: a randomized, double-blind clinical trial. The BALBAY MANEUVER study [J]. Am J Cardiol, 2016, 117: s83.

[16] CHEN S H, SNELLING B M, SUR S, et al. Transradial versus transfemoral access for anterior circulation mechanical thrombectomy: comparison of technical and clinical outcomes [J]. J Neurointerv Surg, 2019, 11 (9): 874-878. DOI: 10.1136/neurintsurg-2018-014485.

[17] AVDIKOS G, KARATASAKIS A, TSOUMELEAS A, et al. Radial artery occlusion after transradial coronary catheterization [J]. Cardiovasc Diagn Ther, 2017, 7 (3): 305-316. DOI: 10.21037/cdt.2017.03.14.

[18] 刘旭艳，房凤岭. 经桡动脉行冠状动脉介入治疗后并发症的研究进展[J]. 齐齐哈尔医学院学报，2021，42（6）：513-517. DOI：10.3969/j.issn.1002-1256.2021.06.016. LIU X Y, FANG F L. Research progress on complications of percutaneous coronary intervention via radial artery [J]. Journal of Qiqihar University of Medicine, 2021, 42 (6): 513-517. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1256.2021.06.016.

[19] KIEMENEIJ F. Left distal transradial access in the anatomical snuffbox for coronary angiography (ldTRA) and interventions (ldTRI) [J]. EuroIntervention, 2017, 13 (7): 851-857. DOI: 10.4244/EIJ-D-17-00079.

[20] TSIGKAS G, PAPAGEORGIOU A, MOULIAS A, et al. Distal or traditional transradial access site for coronary procedures: a single-center, randomized study[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2022, 15(1): 22-32. DOI: 10.1016/j.jcin.2021.09.037.

[21] 《经远端桡动脉行冠状动脉介入诊疗中国专家共识》专家组，大拇指俱乐部. 经远端桡动脉行冠状动脉介入诊疗中国专家共识[J]. 中国介入心脏病学杂志，2020，28（12）：667-674. DOI：10.3969/j.issn.1004-8812.2020.12.002.

（收稿日期：2022-10-10；修回日期：2023-03-23）

（本文编辑：鹿飞飞）